

TUGAS AKHIR
KAJIAN MODEL FISIK PERBANDINGAN PERILAKU ALIRAN PADA
BENDUNG DENGAN KOLAM OLAK TIPE USBR II, III, IV



Disusun Oleh :
Dannyk Nur Agustin
NIM : 1710 611 051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2022

TUGAS AKHIR
KAJIAN MODEL FISIK PERBANDINGAN PERILAKU ALIRAN PADA
BENDUNG DENGAN KOLAM OLAK TIPE USBR II, III, IV
Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun Oleh :
Dannyk Nur Agustin
NIM : 1710 611 051

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

KAJIAN MODEL FISIK PERBANDINGAN PERILAKU ALIRAN PADA BENDUNG DENGAN KOLAM OLAK TIPE USBR II, III, IV

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh : :

DANNYK NUR AGUSTIN

1710611051

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng
NIDN. 0021016301

Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM
NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT
NIDN. 0013086602

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 001006731

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KAJIAN MODEL FISIK PERBANDINGAN PERILAKU ALIRAN PADA BENDUNG DENGAN KOLAM OLAK TIPE USBR II, III, IV

Disusun Oleh : :

DANNYK NUR AGUSTIN

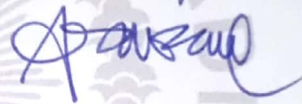
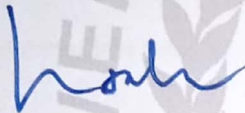
1710611051

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 07, bulan Februari tahun 2022 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng
NIDN. 0021016301

Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM
NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT
NIDN. 0013086602

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 001006731

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil




Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM
NIDN. 0705047806




Taufan Abadi, ST., MT
NIDN. 0710096603

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dannyk Nur Agustin

NIM : 1710611051

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 7 Februari 2022
nyatan,

r Agustin
NIM 1710611051



PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayahnya saya Tugas Akhir ini saya dapat mempersembahkan hasil dari karya saya dalam bentuk tugas akhir ini yang merupakan hasil dari penelitian dan juga kepuasan pribadi saya dapat meninjau judul ini dan juga kepada untuk :

1. Allah SWT atas petunjuk, hidayah, rahmatNya yang menjadi penuntun dalam setiap langkah saya dan semoga menjadi barokah.
2. Kedua orang tua saya Bapak Nur Huda dan Ibu Susilowati, Adik Saya Azdwa Febya Nur Jauza' dan Keluarga tercinta yang selalu memberikan support baik berupa materi maupun doa. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya.
3. Kepada saudara saya Mas andi dan Mas bayu yang selama ini memberi saya motivasi dan semangat dalam mengerjakan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang rela meluangkan waktunya dan telah banyak memberikan berbagai masukan, bimbingan, motivasi, wawasan, serta ilmu pengetahuan kepada saya,
5. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM selaku Dosen Pembimbing II dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang juga rela meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi dalam penulisan Tugas Akhir.

6. Kepada teman-teman HMS 2017, Hafizar si mesum, arip si megeli, Anang, Novi, Mardiana, Putri, Sapi(adin), WC, Tata, firoh, Riza terima kasih kebersamaannya selama ini.
7. Teruntuk teman-teman Staff HMS 2018 dan 2019 terima kasih untuk kebersamaannya dan segala dukungan selama ini.
8. Teruntuk teman – teman dekat selama perkuliahan dan yang membantu penyusunan Tugas Akhir Aden, Rizal, Intan, Siren, Daus, Radis, Onges, Doean, jeki, terima kasih atas kebersamaannya dan segala dukungan selama ini.
9. Kepada teman - teman Kontrakan Mas Hery, Mas Robbi, Mas Tejo, Mas Ridwan ardi (kus), Mas revi terima kasih untuk semua kebersamaannya.
10. Kepada sahabat – sahabat saya base camp bu susi, Yulia, Alin, Randy, Alfin, Hary, Vandy, Geofani dan sahabat MAN, santi, adel yang sampai saat ini menemani saya suka maupun duka.
11. Semua teman – teman Laboratorium Keairan.
12. Kepada teman-teman KKN 11 mbak ndari,picko,mas fauzi, mas gilang, mbak Nabila yang suka telat terima kasih atas dukungannya
13. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2016, 2017, 2018, 2019 pada umumnya.

MOTTO

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah SWT akan
mudahkan baginya jalan menuju surga”

(HR Muslim, no. 2699)

Sejarah tercipta setiap hari, tapi manusia tidak akan bisa kembali ke masa lalu.

(one piece)

Ketika dunia jahat kepadamu, maka berusahalah untuk menghadapinya, karena
tidak ada orang yang membantumu jika kau tidak berusaha.

(one piece)

Tidak peduli apa yang mereka katakan tetaplah menjalani hidup, karena di kisah
ini kamu pemeran utamanya bukan orang lain, tetaplah tersenyum yakinlah bahwa

kamu istimewa

(Dannyk Nur Agustin)

Percaya pada diri sendiri dan fokus apa yang ingin di capai yakinlah semua itu

akan terbayar pada waktunya

(Dannyk Nur Agustin)

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, dengan mengucap syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan maksimal dan masih dalam keadaan sehat wal ‘afiat. Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi akhir zaman yang mengajarkan agama islam di muka bumi.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam kesempatan kali ini, untuk meningkatkan kualitas penguasaan materi yang dipelajari, Tugas Akhir penulis tertarik membahas tentang analisa stabilitas bendung dengan judul “*Kajian Model Fisik Perbandingan Perilaku Aliran pada Bendung dengan Kolam Olak tipe USBR II, III, IV*”. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam lingkungan maupun di luar lingkungan Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki, maka dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan saran dan kritik dari berbagai pihak. Pada kesempatan baik ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak yang telah membantu secara moril maupun materil, yaitu :

1. Kepada kedua orang tua saya, serta Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan spiritual maupun material.

2. Bapak Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan arahan dan materinya.
3. Bapak Dr.Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM selaku Dosen Pembimbing II dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang juga rela meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Taufan Abadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan pengetahuan serta pengalaman bermanfaat selama masa perkuliahan,
6. Seluruh Staff dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
7. Untuk semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan pengalaman, materi maupun hal lain. Terimakasih banyak.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini dikarenakan keterbatasan ilmu yang penulis miliki untuk membuat tugas akhir ini jauh dari sempurna. Untuk ini dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran atau kritik yang sifatnya membangun dan bermanfaat untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Selanjutnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan bagi penulis pribadi dapat dijadikan sebagai penambah wawasan ilmu pengetahuan dan dapat dikembangkan.

Jember, 18 Januari 2022

Dannyk Nur Agustin
NIM 1710611051



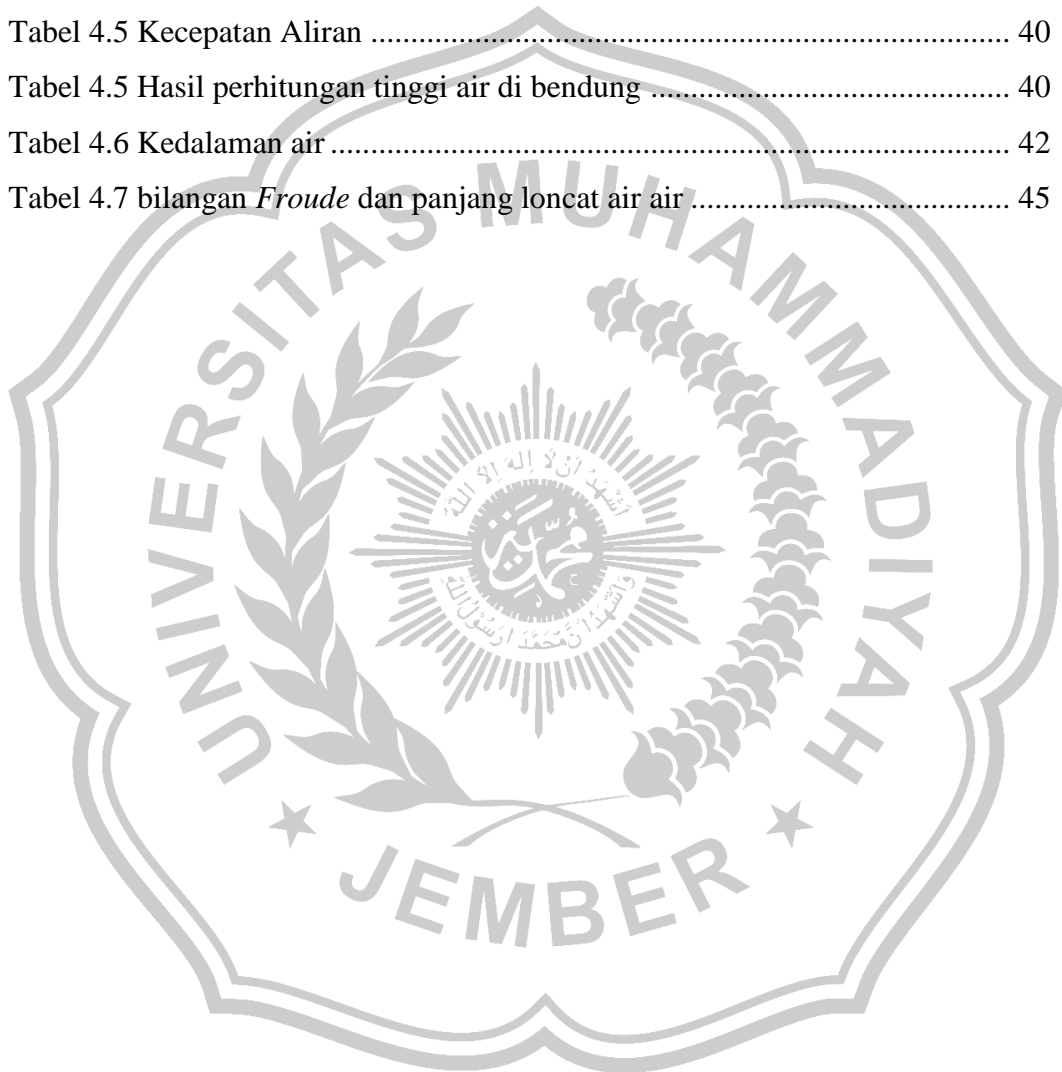
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Geometri Saluran	5
2.3 Bentuk Saluran	5
2.4 Peredam Energi	6
2.5 Loncatan Hidrolik	7
2.6 Kolam Loncat Air	7
2.7 Ruang Olakan	11
2.8 Karakteristik Aliran	13
2.9 Energi Spesifik.....	15
BAB III. METODE PENELITIAN	16

3.1 Jenis Penelitian	16
3.2 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	16
3.3 Perencanaan hasil hitungan di lapangan	16
3.4 Metode pengambilan data pada lapangan	17
3.5 Peralatan yang digunakan	18
3.6 Langkah Percobaan	21
3.7 Hipotesis	21
3.8 Kerangka Konsep Penelitian	22
BAB IV. METODE PENELITIAN	23
4.1 Analisa Model Uji Penelitian.....	25
4.2 Perhitungan Mercu	25
4.3 Perhitungan Jari-jari Mercu	27
4.4 Kolam Loncat Air	28
4.5 Perencanaan Kolam Olakan	29
4.6 Hasil pengujian	34
4.7 Pengolahan data	34
4.8 Profil muka air	36
4.9 Ketinggian Muka Air	38
4.10Tinggi energi air	40
4.11 Energi Spesifik	41
4.12 Kecepatan Air	42
4.13 Loncat Air	46
4.14 Bilangan <i>Froude</i>	50
4.15 Hasil perhitungan di lapangan	53
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Debit Aliran	33
Tabel 4.2 Perhitungan tinggi air banjir dengan variasi debit	36
Tabel 4.3 Perhitungan tinggi energi dengan variasi debit	37
Tabel 4.4 Perhitungan tinggi energi energy dengan variasi debit	38
Tabel 4.5 Kecepatan Aliran	40
Tabel 4.5 Hasil perhitungan tinggi air di bendung	40
Tabel 4.6 Kedalaman air	42
Tabel 4.7 bilangan <i>Froude</i> dan panjang loncat air air	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peredam energi	7
Gambar 2.2 Metode Perencanaan Kolam Loncat Air	9
Gambar 2.3 Parameter Loncat Air	11
Gambar 2.4 Peredam Energi Tipe bak tenggelam	12
Gambar 2.5 Peredam energi tipe USBR III	12
Gambar 2.6 Blok- blok haling dan blok-blok muka	13
Gambar 3.1 Saluran irigasi	17
Gambar 3.2 pengukuran bendung	17
Gambar 3.3 Tangki dan pompa sirkulasi air	18
Gambar 3.4 Penggaris	18
Gambar 4.5 Stupwatch	19
Gambar 3.6 Styrofoam	19
Gambar 3.7 Mercu tipe <i>ogee</i> dan kolam olak USBR.....	20
Gambar 3.8 Alat Tulis	20
Gambar 3.8 Kerangka penelitian	22
Gambar 4.1 Dokumentasi model fisik dan detail saluran.....	23
Gambar 4.2 Denah model fisik dan potongan memanjang serta melintang	26
Gambar 4.3 Perencanaan Mercu <i>Ogee</i> dengan permukaan vertical	27
Gambar 4.4 Jari – jari mercu <i>Ogee</i> tipe vertikal	28
Gambar 4.5 Bendung tipe <i>ogee</i> dan kolam olak tipe USBR II	30
Gambar 4.6 Bendung tipe <i>ogee</i> dan kolam olak tipe USBR III	30
Gambar 4.7 Bendung tipe <i>ogee</i> dan kolam olak tipe USBR IV	31
Gambar 4.8 Persiapan uji model fisik	32
Gambar 4.9 kecepatan dan debit variasi aliran	34
Gambar 4.10 titik – titik yang di ukur.....	35
Gambar 4.11 Parameter data yang diolah	35
Gambar 4.12 Profil muka air pada kolam olak USBR tipe II	36

Gambar 4.13 Profil muka air pada kolam olak USBR tipe III	37
Gambar 4.14 Profil muka air pada kolam olak USBR tipe IV	37
Gambar 4.15 Profil muka air pada kolam olak USBR	37
Gambar 4.16 Grafik kecepatan aliran di hulu bendung (V_0)	44
Gambar 4.17 Grafik kecepatan awal loncatan (V_1)	45
Gambar 4.18 Grafik kecepatan aliran setelah loncatan (V_2)	46
Gambar 4.19 Grafik kedalaman air di awal loncat air	48
Gambar 4.20 Grafik kedalaman air di atas ambang ujung	48
Gambar 4.21 Grafik panjang loncat air	50
Gambar 4.22 Grafik Bilangan Fr_0	51
Gambar 4.23 Grafik Bilangan Fr_1	52
Gambar 4.24 Grafik Bilangan Fr_2	53
Gambar 4.25 Lokasi penelitian	53
Gambar 4.26 Pembuatan bendung dan kolam olak	54
Gambar 4.27 Pengukuran bendung	55
Gambar 4.28 hasil perencanaan kolam olak USBR tipe III	56

